

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-113251

(43)Date of publication of application : 02.05.1997

(51)Int.Cl.

G01B 21/00

G01B 7/00

H01L 41/09

(21)Application number : 07-265257

(71)Applicant : MITSUTOYO CORP

(22)Date of filing : 13.10.1995

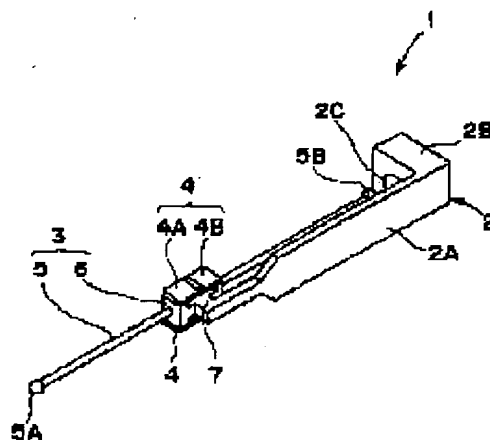
(72)Inventor : NISHIMURA KUNITOSHI  
HIDAKA KAZUHIKO

## (54) TOUCH SIGNAL PROBE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a touch signal probe in which a vibrator is surely supported by a stylus holder and which can accomplish high sensitivity and high accuracy without interrupting the vibration of the vibrator even when a temperature change occurs.

SOLUTION: A touch signal probe 1 is constituted in that a way that a columnar vibrator 3 is supported by a stylus holder 2 and an exciting element 4A and detecting element 4B are provided near the node of the proper vibration of the vibrator 3 in the axial direction. An arm section 7 is extended in one direction cross the axial direction of the vibrator 3 from the node section of the proper vibration of the vibrator 3 in the axial direction and the vibrator 3 is coupled with the stylus holder 2 through the arm section 7.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

03.09.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-113251

(43) 公開日 平成9年(1997)5月2日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 B 21/00			G 0 1 B 21/00	B
7/00			7/00	S
H 0 1 L 41/09			H 0 1 L 41/08	C

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平7-265257

(22) 出願日 平成7年(1995)10月13日

(71) 出願人 000137694

株式会社ミットヨ

神奈川県川崎市高津区坂戸一丁目20番1号

(72) 発明者 西村 国俊

茨城県つくば市上横場430-1 株式会社

ミットヨ内

(72) 発明者 日高 和彦

茨城県つくば市上横場430-1 株式会社

ミットヨ内

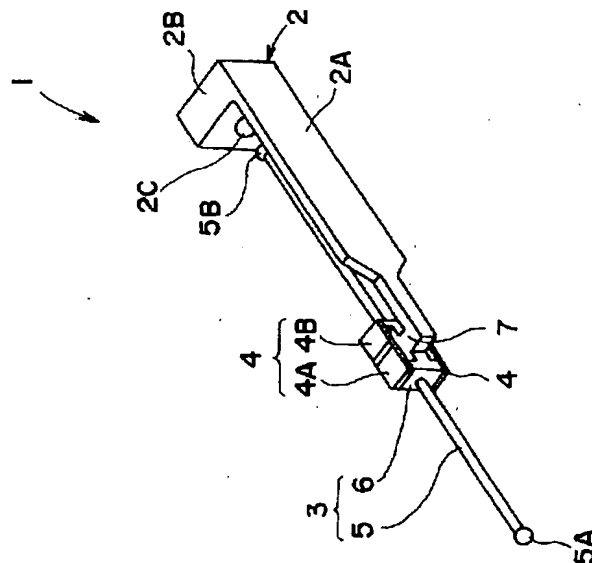
(74) 代理人 弁理士 木下 實三 (外2名)

(54) 【発明の名称】 タッチ信号プローブ

(57) 【要約】

【課題】 振動子をスタイラスホルダに確実に支持し、かつ、温度変化があっても振動を妨害せずに高感度・高精度を達成できるタッチ信号プローブの提供。

【解決手段】 スタイラスホルダ2に略柱状の振動子3を支持し、この振動子3の軸方向固有振動の節近傍に加振素子4A及び検出素子4Bを配置したタッチ信号プローブ1において、振動子3の軸方向固有振動の節部において振動子3の軸方向と交差する方向の片側に腕部7を延伸し、この腕部7を介して振動子3をスタイラスホルダ2に結合する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】スタイラスホルダと、このスタイラスホルダに支持されているとともに先端に被測定物と接触する接触部を有する略柱状の振動子と、この振動子の軸方向固有振動の節近傍に配置されるとともに前記固有振動数に略一致した振動数で前記振動子を加振する加振素子と、前記振動子の軸方向固有振動の節近傍に配置されるとともに前記接触部が被測定物に接触する際にこの接触による振動状態の変化を検出する検出素子とを含むタッチ信号プローブにおいて、前記振動子の軸方向固有振動の節部にあつて前記振動子の軸方向と交差する方向の片側に腕部を延伸し、この腕部を介して前記振動子を前記スタイラスホルダに結合することを特徴とするタッチ信号プローブ。

【請求項2】請求項1記載のタッチ信号プローブにおいて、前記振動子は、スタイラス本体と、このスタイラス本体の軸方向固有振動の節部に設けられるとともに前記加振素子及び前記検出素子を取り付けるための取付部とを備え、この取付部、前記スタイラスホルダ及び前記腕部が一体形成されていることを特徴とするタッチ信号プローブ。

【請求項3】請求項1記載のタッチ信号プローブにおいて、前記スタイラスホルダはホルダ側取付板部を備え、前記振動子は、スタイラス本体と、このスタイラス本体の軸方向固有振動の節部に設けられるとともに前記加振素子及び前記検出素子を取り付けるための取付部とを備え、この取付部は、前記スタイラス本体の軸方向と直交する方向の片側に延伸された前記腕部を介して設けられ前記ホルダ側取付板部に取付可能なスタイラス側取付板部を有することを特徴とするタッチ信号プローブ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は三次元測定機等によって被測定物の形状等を測定する場合に用いられるタッチ信号プローブに係り、特に、振動子の支持部の構造の改良に関する。

## 【0002】

【背景技術】被測定物の形状、寸法等の測定を行う測定機としてハイトゲージ（一次元測定機）、三次元測定機、輪郭測定機等が知られているが、その場合の座標検出や位置検出を行うために、測定機には被測定物との接触を検出するタッチ信号プローブが用いられる。

【0003】このタッチ信号プローブの従来構造が特開平6-221806号に示されている。このタッチ信号プローブ110は、図6に示される通り、中空の円筒状のスタイラスホルダ112を備え、このスタイラスホルダ112の内側下端には略円柱状の振動子114がその軸方向の略中央部の支持点に貫通された支持ピン118で支持されている。

【0004】振動子114の下端には、測定時に被測定

物と当接する接触球114Aが取り付けられているとともに、その上端には、接触球114Aと同重量のバランサー114Bが取り付けられている。振動子114の略中央部には圧電素子116が接着剤等で取り付けられている。この圧電素子116の表面電極は、振動子114を振動させる加振素子と、振動子114の振動を電気信号として取り出す検出素子とに分割されている。加振素子に適当な周波数の電気を印加すると、振動子114は支持ピン118を振動の節とし、接触球114Aを振動の腹として共振振動する。

【0005】この共振振動を拘束しないように、振動子114をスタイラスホルダ112に支持する必要がある。理想的には、振動の節部を面積のない点で強固に支持することである。即ち、振動を拘束すると、拘束部分においてエネルギー損失が生じ、感度の劣化につながることになるため、なるべく柔らかに振動子114をスタイラスホルダ112に支持しなければならない。しかしながら、振動子114の先端側接触球114Aは三次元測定機等の本体に直接接続されるスタイラスホルダ112と一定の幾何学的関係にあるという前提で計測原理が成り立っているため、スタイラスホルダ112と振動子114との位置関係を常に一定に保つように強固に支持しなければならない。従って、振動子114へのスタイラスホルダ112の支持は、共振状態を拘束しないように柔らかな行うとともに、両者の位置関係を多少の外乱によらず一定に保つように行うという相反する要求を満たさなければならない。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】特開平6-221806号で示される従来例では、振動子114の中央部に細い径の支持ピン118を挿通して取り付け、そのピン118の両端をスタイラスホルダ112に固定しているので、振動子114の振動が拘束されにくいという利点はあるが、振動子114の先端部に過度の力が作用すると、振動子114が支持ピン118の軸回りに回転し、振動子114とスタイラスホルダ112との位置関係がずれるという問題点がある。

【0007】この問題点を解決するため、図7に示される通り、支持ピン118に代えて支持ピン118より断面積の大きい角柱120で振動子114を支持することが考えられる。しかし、角柱120で振動子114の中央部両側を支持することは、振動子114の振動を拘束し、感度が低下するという不都合がある。

【0008】その上、図6及び図7で示されるタッチ信号プローブでは、振動子114の中央部両側に支持ピン118や角柱120を張り出し、その両端をスタイラスホルダ112の固定する構造のため、剛性が高くなり、外乱振動に対して強いという利点があるが、温度変化がある場合、往々にしてスタイラスホルダ112の全体の温度分布が均一となり難い。そのため、前記タッチ信号

プローブでは、温度変化に伴ってスタイラスホルダ 112 の形状が歪んだ際に、支持部分を介して振動子 114 に熱応力が与えられることになり、振動子 114 の振動モードが変化するという問題点がある。

【0009】本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、その目的は、振動子をスタイラスホルダに確実に支持し、かつ、温度変化があっても振動を妨害せずに高感度・高精度を達成できるタッチ信号プローブを提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】そのため、本発明は、振動子を、その軸方向と交差する方向の片側に延伸された腕部を介してスタイラスホルダに片持ち状態で結合して前記目的を達成しようとするものである。具体的には、本発明のタッチ信号プローブは、スタイラスホルダと、このスタイラスホルダに支持されているとともに先端に被測定物と接触する接触部を有する略柱状の振動子と、この振動子の軸方向固有振動の節近傍に配置されるとともに前記固有振動数に略一致した振動数で前記振動子を加振する加振素子と、前記振動子の軸方向固有振動の節近傍に配置されるとともに前記接触部が被測定物に接触する際にこの接触による振動状態の変化を検出する検出素子とを含むタッチ信号プローブにおいて、前記振動子の軸方向固有振動の節部において前記振動子の軸方向と交差する方向の片側に腕部を延伸し、この腕部を介して前記振動子を前記スタイラスホルダに結合することを特徴とする。

【0011】この構成の本発明では、振動子と支持部である腕部とを一体化して結合したから、スタイラスホルダと振動子との位置関係を一定に維持し、振動子のスタイラスホルダへの支持を確実なものにできる。その上、振動子がスタイラスホルダに片持ち状態で支持されているから、熱変形によりスタイラスホルダの変形があっても、支持部分を介して振動子に熱応力が与えられることが少なく、振動子の振動モードが変化することがない。

【0012】ここで、本発明では、前記振動子を、スタイラス本体と、このスタイラス本体の軸方向固有振動の節部に設けられるとともに前記加振素子及び前記検出素子を取り付けるための取付部とを備えて構成し、この取付部、前記スタイラスホルダ及び前記腕部を一体形成した構造でもよい。この構造では、タッチ信号プローブの構造を簡易にできるとともに組立作業が容易に行える。

【0013】また、本発明では、前記スタイラスホルダはホルダ側取付板部を備え、前記振動子は、スタイラス本体と、このスタイラス本体の軸方向固有振動の節部に設けられるとともに前記加振素子及び前記検出素子を取り付けるための取付部とを備え、この取付部は、前記スタイラス本体の軸方向と直交する方向の片側に延伸された前記腕部を介して設けられ前記ホルダ側取付板部に取付可能なスタイラス側取付板部を有する構造としてもよ

い。この構造では、スタイラスホルダに対して振動子が着脱自在に取り付けられるので、振動子の交換作業が容易に行える。

【0014】

【発明の実施の形態】次に、本発明に係るタッチ信号プローブの好適な実施の形態を挙げ、添付の図面を参照しながら詳細に説明する。ここで、各実施の形態中、同一又は同様構成要素は同一符号を付して説明を省略もしくは簡略にする。図1は第1の実施の形態に係るタッチ信号プローブの要部を示す斜視図、図2は図1のタッチ信号プローブの分解斜視図である。図1に示すように、第1の実施の形態に係るタッチ信号プローブ1は、側面L形状のスタイラスホルダ2と、このスタイラスホルダ2の一片部2Aに支持された略柱状の振動子3と、この振動子3に取り付けられた圧電素子4とを備え、スタイラスホルダ2が図示しない三次元測定機等の移動軸に取り付けられ、この移動軸が移動しながら被測定物との接触を検出し、接触時の座標を読み取ることによって形状等を測定する。

【0015】振動子3は、略円柱状のスタイラス本体5と、このスタイラス本体5の軸方向固有振動の節部である中央部に設けられるとともに圧電素子4を取り付けるための取付部6とを備えた構成である。スタイラス本体5は、その一端に測定時に被測定物と当接する接触部である接触球5Aを有し、その他端に接触球5Aと同重量のバランサー5Bを有する構成である。このバランサー5Bは、振動子3の一端に接触球5Aが取り付けられているため、共振時における振動の節が振動子3の中心から外れないように重量バランスをとり、且つタッチ信号プローブ1の全体が振動子3の振動方向と交差する方向に移動して加速度を受けた時に支持点の回りのモーメントを受けないようにするためのものである。従って、バランサー5Bの形状は接触球5Aと同一であってもよく、相違してもよい。

【0016】図2に示される通り、取付部6は、表裏両面に取付片6Aを有するとともに、その内部にスタイラス本体5を挿通する挿通孔6Bを有するボックス状に形成されている。スタイラス本体5は挿通孔6Bに挿通された後ロー付け等により取付部6に固定される。なお、スタイラス本体5の挿通孔6Bへの挿通作業を容易にするため、スタイラスホルダ2の他片部2Bには挿通孔2Cが形成され、接触球5Aは、挿通孔6Bへ挿通された後にスタイラス本体5にロー付け等で固定されるようになっている。

【0017】取付部6のスタイラス本体5の軸方向と直交する方向の片側に腕部7が延伸され、この腕部7を介して振動子3がスタイラスホルダ2に結合されている。腕部7は取付部6及びスタイラスホルダ2に一体に形成されるものである。腕部7の断面形状は、図1及び図2で示す矩形状の他に、円形状、楕円形状等の種々の形状

である。

【0018】圧電素子4は、同一形状の2個が接着剤等によって、取付部6の取付片6Aに取り付けられている。これらの圧電素子4は、振動子3の固有振動数に略一致した振動数で振動子3を加振する加振素子4Aと、振動子3の接触球5Aが被測定物に接触する際にこの接触による振動状態の変化を検出する検出素子4Bとに二分されており、これらの素子4A、4Bは、特開平6-221806号に示される回路により作動される。即ち、加振素子4A及び検出素子4Bには図示しない2本の信号線が配線されており、これらの信号線のうち一方の信号線はアクチュエータとして振動子3を振動させる駆動回路に接続され、他方の信号線は振動子3の振動を検出する検出回路に接続されている。2つの圧電素子4から配線された各信号線は各々並列に接続され、また、これらの圧電素子4の裏面には同一電極で共通のアース線が接続されている。

【0019】次に、第1の実施の形態に係るタッチ信号プローブ1の作用を説明する。被測定物の形状等を測定する際は、加振素子4Aに適当な周波数の電気を印加する。すると、加振素子4Aが所定の振動数で発振を始め、圧電素子4は共振状態となる。共振時には、振動子3の中心である腕部7が振動の節となり、振動子3の端部、つまり、接触球5A、バラサ-5Bが振動の腹となる。共振状態で接触球5Aが被測定物に接触すると、この接触による振動の拘束に対応して振動子3にエネルギーの損失が生じるため、検出素子4Bから送られる振動子3のセンサ信号が変化する。すると、このセンサ信号の変化が回路によって検出され、測定機本体にタッチ信号が出力される。その結果、そのときの座標値が測定機本体に取り込まれ、これにより座標検出が行われる。

【0020】従って、第1の実施の形態によれば、①スタイラスホルダ2に略柱状の振動子3を支持し、この振動子3の軸方向固有振動の節近傍に加振素子4A及び検出素子4Bを配置したタッチ信号プローブ1において、振動子3の軸方向固有振動の節部にあつて振動子3の軸方向と交差する方向の片側に腕部7を延伸し、この腕部7を介して振動子3をスタイラスホルダ2に結合したから、スタイラスホルダ2と振動子3との位置関係を一定に維持して振動子3のスタイラスホルダ2への支持を確実なものにでき、その上、振動子3がスタイラスホルダ2に片持ち状態で支持されることになるため、熱変形によりスタイラスホルダ2の変形があつても、振動子3に熱応力が与えられることが少なく、振動を妨害せずにプローブの高感度・高精度を達成できる。

【0021】さらに、②振動子3は、スタイラスホルダ2に対して共振時の節の部分で支持されているので、外乱振動に対して鈍感な、即ち、安定性が高く誤検出が生じないプローブが実現可能である。また、第1の実施の形態では、③振動子3は、スタイラス本体5と、このス

タイラス本体5の軸方向固有振動の節部に設けられるとともに圧電素子4（加振素子4A及び検出素子4B）を取り付けるための取付部6とを備え、この取付部6、スタイラスホルダ2及び腕部7を一体形成したから、タッチ信号プローブ1の構造を簡易にできるとともに組立作業が容易に行える。従って、組み立てが容易であるから、安価で長期の使用にも性能劣化のないタッチ信号プローブ1を実現できる。

【0022】さらに、④取付部6は、その内部に1本のスタイラス本体5を挿通する挿通孔6Bを有する構造とされているから、振動子3の組立作業を容易に行える。また、⑤スタイラス本体5と腕部7との角度を直交するようにしたから、この点からもタッチ信号プローブ1の製造が容易となる。

【0023】次に、本発明の第2の実施の形態を図3ないし図5に基づいて説明する。第2の実施の形態はスタイラスホルダ、振動子及び腕部の構成が第1の実施の形態と相違するものであり、他の構成は第1の実施の形態と同じである。図3は第2の実施の形態に係るタッチ信号プローブの要部を示す断面図、図4は図3のタッチ信号プローブの分解斜視図である。これらの図において、第2の実施の形態に係るタッチ信号プローブ11は、スタイラスホルダ12と、このスタイラスホルダ12に支持された略柱状の振動子13と、この振動子13に取り付けられた前記圧電素子4とを備え、スタイラスホルダ12が図示しない三次元測定機等の移動軸に取り付けられている。

【0024】スタイラスホルダ12は、略有底円筒状に形成されるときにも開口部に軸方向に沿って所定の長さのスリット12Bが形成された本体12Aと、この本体12Aのスリット12Bの近傍に一体形成されたホルダ側取付板部12Cとを備えた構成である。振動子13は、前記スタイラス本体5と、このスタイラス本体5の軸方向固有振動の節部に設けられるとともに圧電素子4を取り付けるための取付部16とを備え、この取付部16は、前記取付部6と同様構成の本体16Aと、この本体16Aのスタイラス本体5の軸方向と直交する方向の片側に延伸された前記腕部7を介して設けられねじ20でホルダ側取付板部12Cに取付可能なスタイラス側取付板部16Bとから構成されている。

【0025】ここで、腕部7、本体16A及びスタイラス側取付板部16Bは一体に形成されている。スタイラスホルダ12のスリット12Bは、腕部7が挿通されるに十分な幅寸法を有する。スタイラス本体5は、その中央部で接触球5Aを有する第1分割体5Cとバラサ-5Bを有する第2分割体5Dとに2分割され、これらの分割体5C、5Dは挿通孔6Bに左右両側から挿通された後ロー付け等により取付部16に固定される。

【0026】第2の実施の形態では、第1の実施の形態と作用が同じであり、第1の実施の形態の①②の効果を

奏することができる他に次の効果を奏することができる。即ち、第2実施例では、スタイラスホルダ12はホルダ側取付板部12Cを備え、振動子13は、スタイラス本体5と、このスタイラス本体5の軸方向固有振動の節部に設けられるとともに加振素子4A及び検出素子4Bを取り付けるための取付部16とを備え、この取付部16は、スタイラス本体5の軸方向と直交する方向の片側に延伸された腕部7を介して設けられホルダ側取付板部12Cに取付可能なスタイラス側取付板部16Bを有する構成としたから、スタイラスホルダ12に対して振動子13が着脱自在に取り付けられるので、振動子13の交換作業が容易に行える。

【0027】また、腕部7と取付部16を構成する本体16A及びスタイラス側取付板部16Bとを一体に形成したから、振動子13の構造が簡易になる。なお、第2の実施の形態では、図5に示される通り、本体16Aと腕部7及びスタイラス側取付板部16Bとを別体に製造し、これらをロー付けや接着等の適宜な手段で一体結合する構成でもよい。

【0028】以上、本発明について好適な実施の形態を挙げて説明したが、本発明はこれらの実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の改良並びに設計の変更が可能なことは勿論である。

【0029】例えば、前記各実施の形態では、三次元測定機に適用した場合について説明したが、本発明では、これに限らずハイトゲージ（一次元測定機）、二次元測定機、輪郭測定機等に適用することも可能である。また、腕部7の延伸方向はスタイラス本体5の軸方向と交差していればよく、必ずしも直交していることを要しない。さらに、振動子3、13に取付部6、16を必ずしも設けることの要せず、スタイラス本体5に圧電素子4を直接取り付ける構成でもよい。

【0030】また、前記各実施の形態では、加振素子4A及び検出素子4Bを構成する圧電素子4を振動子3、13の中央に配置したが、本発明では、圧電素子4を特開平6-221806号に示される他の軸方向固有振動の節近傍に配置してもよい。さらに、加振素子4A及び検出素子4Bは必ずしも1枚の圧電素子4から形成することを要せず、例えば、これらの素子4A、4Bを別々の圧電素子から構成し、これらの圧電素子を異なる振動子3、13の軸方向固有振動の節近傍に配置してもよい。

#### 【0031】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、スタイラスホルダに略柱状の振動子を支持し、この振動子の軸方向固有振動の節近傍に加振素子及び検出素子を配置したタッチ信号プローブにおいて、振動子の軸方向固有振動の節部にあつて振動子の軸方向と交差する方向の片側に腕部を延伸し、この腕部を介して振動子をスタイラスホルダに結合したから、スタイラスホルダと振動子との位置関係を一定に維持して振動子のスタイラスホルダへの支持を確実なものにでき、その上、振動子がスタイラスホルダに片持ち状態で支持されることになるため、熱変形によりスタイラスホルダの変形があつても、振動子に熱応力が与えられることが少なく、振動を妨害せずにプローブの高感度・高精度を達成できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係るタッチ信号プローブの要部を示す斜視図である。

【図2】図1のタッチ信号プローブの分解斜視図である。

【図3】本発明の第2の実施の形態に係るタッチ信号プローブの要部を示す断面図である。

【図4】図3のタッチ信号プローブの分解斜視図である。

【図5】第2の実施の形態に係るタッチ信号プローブの取付部の詳細を示す斜視図である。

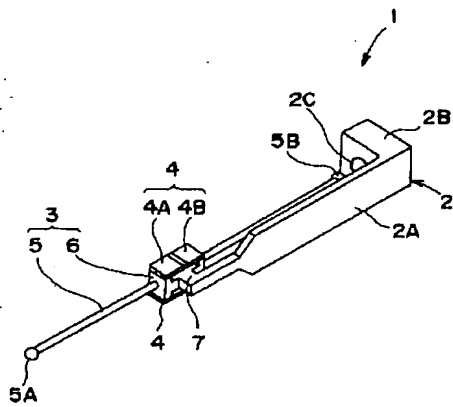
【図6】従来のタッチ信号プローブの要部を示す一部を破断した斜視図である。

【図7】本発明の成立の前提となつたタッチ信号プローブの要部を示す一部を破断した斜視図である。

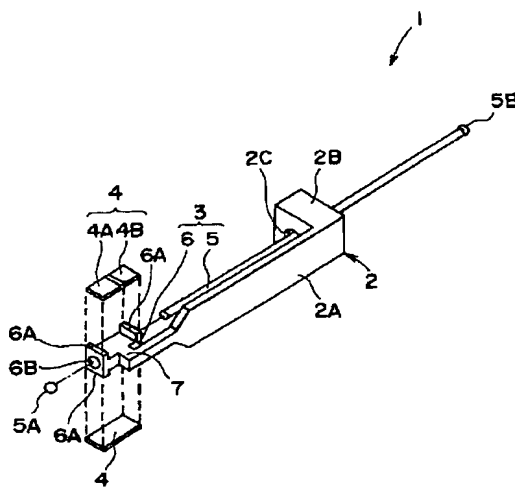
#### 【符号の説明】

1、11	タッチ信号プローブ
2、12	スタイラスホルダ
3、13	振動子
4	圧電素子
4A	加振素子
4B	検出素子
5	スタイラス本体
6、16	取付部
7	腕部
12C	ホルダ側取付板部
16B	スタイラス側取付板部

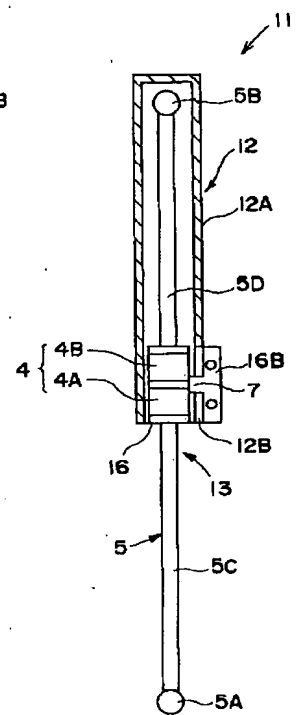
【図1】



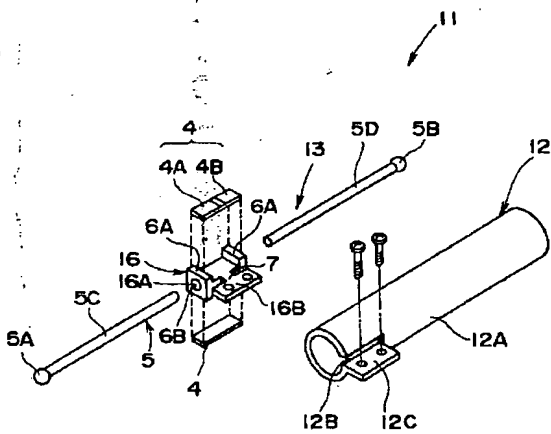
【図2】



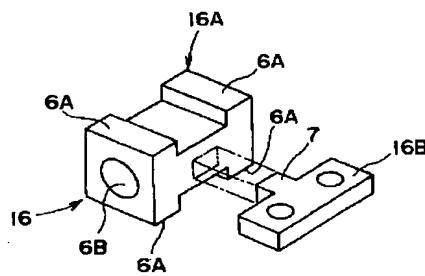
【図3】



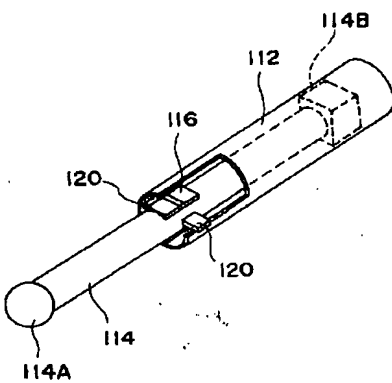
【図4】



【図5】



【図7】



【図 6】

